

# Aanpak verdiepingsslag

## Walviskarkassen laten liggen – kans voor de Waddenzee

### Inleiding

In OBW van 6 december 2018 is groen licht gegeven aan PRW voor een verdiepingsslag (zie tekst uit conceptverslag in de bijlage). In het PvA handelingskader kadavers (Hans Westra c.s. nov. 2018) zijn alle zaken die van belang zijn beschreven. Ook is een H6 van dit PvA een stappenplan voorgesteld. Deze aanpak van de verdiepingsslag bouwt daar op voort.

Wat	wie	Wanneer
Bepalen van geschikte walvisachtigen	Werkgroep, Naturalis, UU, Ecomare	Q1
Uitwerken voorkeurslocaties (boven/onderwater) om pilot uit te voeren	Werkgroep, eilandgemeenten, terreinbeheerders	Q1
Uitwerken issuemanagement en communicatiestrategie	Werkgroep, eilandgemeenten, communicatieadviseurs	Q1
Vooroverleg starten met overige belanghebbenden;	Werkgroep, Douane, vertegenwoordigers van visserij en scheepvaart, natuureducatiecentra en waterschappen	Q2
Draagvlak bij eilandgemeenten voor locaties voor pilot verkennen	Eilandgemeenten, Werkgroep	Q2
Draaiboek en communicatieplan per voorkeurslocatie gereed	Werkgroep	Q2
Besluit in RCW over starten van pilot in winters 2019/2022, mits de mogelijkheid zich hiervoor aandoet. Bij positief besluit:	RCW	Q3
Warm houden initiatief door jaarlijkse update (a la ecologisch spoorboekje oliebestrijding)	LNV, SBB	jaarlijks

### Doel

De Waddenzee is een UNESCO Natuurlijk Werelderfgoed. In de Waddenzee wordt gestreefd naar een optimale biodiversiteit van het Waddenecosysteem, met zo min mogelijk ingrijpen. De mens woont, werkt en recreëert in het Waddengebied, en maakt zo onlosmakelijk deel uit van het geheel. Karkassen van walvissen en andere zeezoogdieren (zoals zeehonden) horen bij het natuurlijk Waddensysteem. In de gebiedsagenda Wadden 2050 is een streefbeeld opgenomen waarbinnen zo nu en dan een karkas blijft liggen welke geleidelijk door de natuur wordt opgeruimd. Het laten liggen van kadavers heeft een ecologische, educatieve en wetenschappelijke betekenis.

Doel van deze verdiepingsslag is het OBW meer duidelijkheid te verschaffen om over een pilot te kunnen beslissen door middel van uitgewerkte casussen. De casussen geven antwoord op vragen als waarom, hoe en waar. Zowel 'goed mogelijk' als 'zou je nooit moeten willen' uit te werken.

### Resultaten

Op te leveren resultaten van deze verdiepingsslag:

- Casussen (minimaal 2), op papier uitwerking van pilotsituaties met alle facetten
  - Bepalen geschikte walvisachtigen
  - Uitwerken voorkeuslocaties, plek, kenmerken, ecologische betekenis, afweging
  - Communicatiestrategie en uitgewerkt issuemanagement per voorkeurslocatie
  - Draaiboek en communicatieplan per voorkeurslocatie
- Bespreeknotitie voor OBW (vooraf afgestemd met betrokkenen)
  - Resultaten uitwerking casussen gedeeld met betrokkenen
  - Kansen en zorgen aandachtspunten eilandgemeenten en andere betrokkenen geïnventariseerd/beantwoord
  - Beslipunten voor OBW uitgewerkt

## Werkgroep

Voorgesteld wordt met in ieder geval diegenen die betrokken zijn geweest bij het opstellen van het Plan van Aanpak Handelingskader kadavers verder te werken. Het gaat dan om:

- Rosanne Verbree\* (Waddeneilanden)
- Geert Hoogerduijn\* (Waddenunit)
- Lies van Nieuwerburgh\* (Rijkswaterstaat)
- Michiel Firet\* (PRW, projectleider)

Aan te vullen met:

- Ingrid van Beek\* (PRW, marien ecooloog)
- Sonja van der Graaf\* (PRW, procesbegeleider)
- Lokale terreinbeheerder(s) voorkeurslocaties
- Anja Zijlstra (PRW, communicatie-adviseur)
- Vertegenwoordiger van de (regionale) media als adviseur<sup>1</sup>

Voorstel is de met \* gemarkeerd mensen lid te laten zijn van de werkgroep. Anja Zijlstra is als adviseur nabij. Efficiënte betrokkenheid lokale terreinbeheerders praktisch invullen.

## Doorloop

Start	Einde	Stap	Wie	Toelichting
15-03-19	31-03-19	Werkgroep opnieuw uitnodigen/starten	Michiel (Sonja?)	Commitment vragen, aanpak delen, frequentie bijeenkomen, te leveren inzet
15 03 19	31-03-19	Bepalen geschikte walvisachtigen	Michiel / Ingrid	Veel info al in pva, info halen (telefonisch) bij Naturalis, UU, Ecomare, WA?, voorleggen aan werkgroep,
31-03-19	30-04-19	Uitwerken/kiezen voorkeurslocaties (boven/onder water)	Bespreken in werkgroep	Voorwerk pva, WU. Ophalen opvattingen gemeenten (Rosanne), terreinbeheerders (Michiel/Sonja/Ingrid?)
31-03-19	30-04-19	Brainstorm onderdelen issuemanagement en communicatiestrategie	Bespreken in werkgroep? Of apart?	Belangrijke stap, welke zaken moeten verder doordacht/uitgewerkt worden? Comm.adviseurs (wie?), Rosanne, Sonja.
30-04-19	15-06-19	Vooroverleg met overige belanghebbenden	Door leden wg? Of PRW-ers?	Werkgroep zelf, douane, visserij, scheepvaart, toeristische ondernemers, educatiecentra <sup>2</sup> , waterschappen, ntb
15-05-19	30-06-19	Dialogo draagvlak eilandgemeenten voor locaties/invulling pilot	Werkgroep, Rosanne, Sonja?	Goed uitwerken bespreekpunten dialoog, verwachtingen, besluitvormingstraject e.d.
15-06-19	15-07-19	Draaiboek en communicatieplan per voorkeurslocaties	Werkgroep	Bij elkaar brengen van resultaten voorgaande stappen tot 1) draaiboek per locatie, 2) draaiboek issuemanagement, 3) werkverdeling betrokkenen (ovk?), 4) communicatieplan, universele boodschap
15-08-19	15-09-19	Bespreeknotitie RCW voorbereiden	Sonja, Michiel iov werkgroep	Lianne betrekken, Ruud de Jong betrekken, eerst OBW?
15-09-19	30-10-19	Bij positief besluit overdracht aan beheerders LNV(-WU)/SBB ism RWS	Michiel werkgroep	Inclusief afspraken over hoe warm houden (pilot wordt pas werkelijkheid als er een walvis aanspoelt). Hoe warm houden, oefenen e.d. Vgl oliebestrijding.

<sup>1</sup> Mogelijk ook ism bijv. Omrop Fryslân achterliggende proces registreren? Nader uitwerken.

<sup>2</sup> Ook Natuurmuseum Friesland, ook leren van praktijkervaringen bij bijv. Staatsbosbeheer (ree-kadaver)

Bijeenkomsten werkgroepen:

- (Door)start; medio april
- Bespreken en bepalen voorkeurslocaties; 2<sup>e</sup> helft mei
- Brainstorm issuemanagement en communicatiestrategie; 2<sup>e</sup> helft mei
- Draaiboek en communicatieplan voorkeurslocaties; 2<sup>e</sup> helft juni
- Bespreeknotitie RCW; 1<sup>e</sup> helft september

## Capaciteit

Inzet nodig van:

- Werkgroepleden, gemiddeld 1,5 dag per werkgroepbijeenkomst (incl. voor- en nazorg), totaal 5x 1,5 dag = 7,5 dg per persoon
- Michiel, projectleider, 6 dagen (?) + werkgroepbijeenkomsten, 8,5 à 9 dagen totaal
- Sonja, procesbegeleider, gesprekken voeren, 6 dagen? + werkgroepbijeenkomsten, 8,5 à 9 dagen totaal
- Ingrid, 2 à 3 dagen, vooral bij eerste stappen
- Anja, ad hoc

## Communicatie

Over dit proces en tussenresultaten wordt niet extern gecommuniceerd tot uitkomsten behandeling RCW duidelijk zijn. Zie ook bij risico's.

Mogelijk met Omrop Fryslân samenwerking zoeken en afspraken maken over registreren proces? Documentaire of zo?

## Risico's

- Betrokkenen geven onvoldoende commitment aan het proces. Doen toezeggingen deelname werkgroep maar acteren niet actief. Betrokkenen er op aanspreken, eventueel via management escaleren. Ontzorgen waar mogelijk. Wel algemene procesboodschap maken die projectbetrokkenen kunnen gebruiken (Anja).
- Media krijgt lucht van het initiatief en maakt er een item van. Vroeg in het proces doordenken wat er kan gebeuren en hoe te reageren (Michiel-Anja-Sonja). Bespreken in de werkgroep. Signalen media-initiatieven kanaliseren (via PRW). Als het gebeurd tijdig betrokken bestuurders informeren (voorkomen gevoel overvallen worden) (Rosanne).
- Bestuurders willen niet en maken er vroegtijdig politiek issue van. In voorbereidende fase tot behandeling RCW direct bestuurlijk escaleren, niet conform afspraken in OBW. Wel vroeg in het proces doordenken dat dit kan gebeuren en hoe te handelen.
- Er kan geen goede locatie gevonden worden. Geen risico, inhoudelijk onderdeel van proces.

# Bijlage Aanpak verdiepingsslag Walviskarkassen laten liggen – kans voor de Waddenzee

Bijlage 1; relevante teksten uit conceptverslag OBW 6 december 2018

## 1. Handelingskader kadavers (Hans Westra en Michiel Firet)

Hans geeft een toelichting op het plan van aanpak handelingskader kadavers. De conclusie is dat er een verdiepingsslag nodig is. Verhulst (reactie eilanden): Eilandgemeenten staan vooralsnog niet achter een pilot, ze zijn niet duidelijk over de verdiepingsslag. Burgemeesters moeten in het vervolgtraject intensief betrokken worden uit het oogpunt van openbare orde en veiligheid.

Verhulst (reactie LNV) vindt het interessant, een verdiepingsslag is goed. Kok is een voorstander van de verdiepingsslag, als er een pilot komt, wie is dan de trekker ervan? Lever stemt in met een verdiepingsslag, denk aan aandacht voor het eindbeeld en begrip voor de opstelling van de eilanden. Gaat vooral om het punt van orde en veiligheid. Goede communicatie, aan de voorkant, is de sleutel. Maar eerst de verdiepingsslag. Hoogerwerf stemt in met een verdiepingsslag. De provincies gaan de uitvoering van het beleid over zeezoogdieren overnemen. Dus goed afstemmen met de provincies en veel aandacht besteden aan communicatie. Slump is ook akkoord met een verdiepingsslag. Goed duidelijk maken wie in welk rol zit.

### **BESLUIT:**

- Het OBW stemt in met het besluit om een verdiepingsslag toe te passen, met inachtneming van bovenstaande opmerkingen.

## Oplegnotitie handelingskader kadavers

OBW, 6 december 2018

### Samenvatting

Op 24 mei 2018 heeft het OBW aan PRW gevraagd om een plan van aanpak op te stellen voor een pilot voor het laten liggen van grote karkassen van walvisachtigen in het Nederlandse Waddengebied, indien zich hiervoor een kans voordoet. Dit plan moet inzicht geven of het mogelijk is om bij een geschikte situatie (die zich altijd onverwacht aandient) een pilot uit te voeren voor het laten liggen van een dergelijk kadaver.

### OBW

De gedachte is dat op 6 december wordt besloten of dit idee voldoende kansrijk is om verder te worden uitgewerkt, wetende dat strandingen een grote maatschappelijke en bestuurlijke impact hebben en het structureel laten liggen van kadavers niet past in de huidige wet- en regelgeving. Dit vergt het goed uitzoeken van kansen en geschikte locaties, maar ook het in beeld brengen van maatschappelijke en juridische hindernissen.

### Context

Het laten liggen van deze kadavers via een experiment biedt uitgelezen kansen voor ecologie, educatie en wetenschap. Het kan echter ook een risico vormen voor de openbare orde en veiligheid, de volksgezondheid, het milieu en zorgen voor stank- en ontploffingsgevaar. PRW heeft een plan van aanpak opgesteld vanuit haar rol als uitdager en aanjager om te komen tot een rijke (in dit geval een rijkere) Waddenzee.

### Doelen bespreking

Voor u ligt een plan van aanpak voor een handelingskader kadavers. De doelen voor de bespreking hiervan zijn als volgt:

1. De ecologische en educatieve rol van het laten liggen van een kadaver voor de Waddenzee te onderschrijven;
2. Kennis te nemen van de risico's die samenhangen met het laten liggen van kadavers en via risicomanagement hierbij in de uitwerking rekening mee te houden;
3. Betrokkenheid toe te zeggen van uw organisatie in de werkgroep die de verdiepingsslag nader zal uitwerken.

**Gevraagd besluit:** in te stemmen met het besluit om via een verdiepingsslag, onder strikte voorwaarden, te komen tot een pilot voor het laten liggen van een kadaver van een walvisachtige.

### Vervolg

Indien positief wordt besloten om deze verdiepingsslag te maken zal dit door PRW en het projectteam verder worden vormgegeven. In het 3<sup>e</sup> kwartaal van 2019 zal hierover besluitvorming plaatsvinden in het RCW. Bij een positief besluit ligt alles klaar om, indien zich een geschikte situatie voor doet, de pilot uit te voeren en daarna te evalueren.

## **Plan van aanpak handelingskader kadavers**

Versie 20 november 2018

In mariene ecosystemen waar de mens niet aanwezig is sterven grote zeezoogdieren, het kadaver strandt ergens, onder of boven water, en wordt door natuurlijke processen afgebroken. De Waddenzee en de Noordzeekustzone zijn onderdeel van een marien ecosysteem waar ook de mens woont, werkt en recreëert. Dat vraagt om een specifieke aanpak hoe hiermee om te gaan. Met enige regelmaat spoelt er in of nabij het Waddengebied een stervende of reeds dode grote walvisachtige (zoals een dwergvinvis of bultrug) aan<sup>1</sup>. Dit soort strandingen komen in ons land niet heel vaak voor, maar het is belangrijk om hier goed op voorbereid te zijn. Strandingen van grote zeezoogdieren op de Nederlandse kust hebben namelijk een grote maatschappelijke en politiek-bestuurlijke impact. Een stranding van een walvis kan ook een risico voor de openbare orde en veiligheid, de volksgezondheid, het milieu vormen en zorgen voor stank- en ontploffingsgevaar. Aan de andere kant vervullen kadavers een belangrijke rol binnen het ecologische systeem, kunnen een schuil- en paaiplaats zijn voor vissen en fungeren als vestigingsplaats voor mosselen, wieren en anemonen. Kadavers kunnen daarnaast een waardevolle aanvulling vormen op het palet van natuurervaring en natuureducatie.

In dit plan van aanpak wordt het handelingskader van kadavers verder uitgewerkt, wordt ook gekeken naar de bestaande regelgeving, komen andere aandachtspunten aan bod en wordt afgesloten met een stappenplan voor een mogelijke pilot.

### 1. WALVISKARKASSEN LATEN LIGGEN; KANS VOOR DE WADDENZEE?

De Waddenzee is een UNESCO Natuurlijk Werelderfgoed. In de Waddenzee wordt gestreefd naar een optimale biodiversiteit van het Waddenecosysteem, met zo min mogelijk ingrijpen. De mens woont, werkt en recreëert in het Waddengebied, en maakt zo onlosmakelijk deel uit van het geheel. Karkassen van walvissen en andere zeezoogdieren (zoals zeehonden) horen bij het natuurlijk Waddensysteem. In de gebiedsagenda Wadden 2050 is een streefbeeld opgenomen waarbinnen zo nu en dan een karkas blijft liggen welke geleidelijk door de natuur wordt opgeruimd. Het laten liggen van kadavers heeft een ecologische, educatieve en wetenschappelijke betekenis.

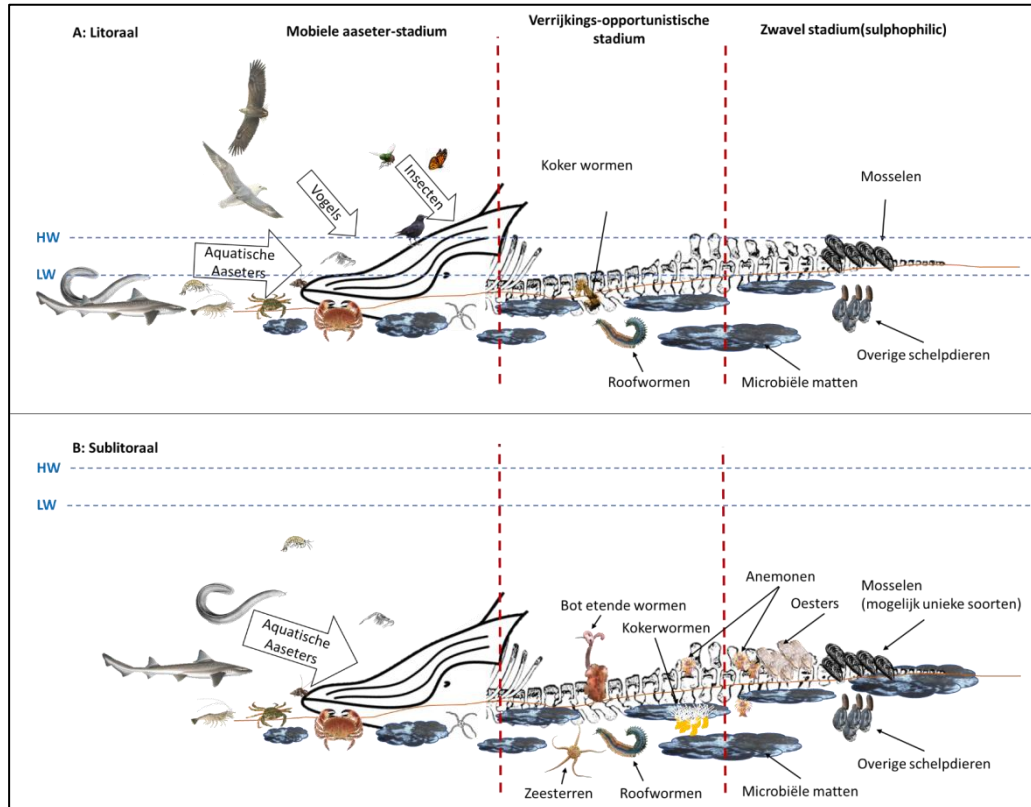
#### 1.1 Ecologische betekenis

Een natuurlijk systeem ruimt kadavers zelf op. Door de dynamiek in het gebied worden dode dieren opgenomen in de natuurlijke cyclus. Van eencelligen tot garnalen, vissen, vogels, zeehonden, bruinvissen, maar ook walvissen. Dode dieren horen in deze cyclus van nature thuis en dus ook in de Waddenzee. Kadavers hebben een positief effect op een veelheid aan organismen welke hiervan profiteren. Er zijn twee zones waar een kadaver terecht kan komen; het droogvallende deel (litoraal) en het onderwater deel (sublitoraal). Vogels behoren tot bij het sublitorale en vissen bij de litorale categorie. Vogels en/of vissen krijgen zo een extra voedingsbron, maar daarnaast zijn er allerlei andere organismen die hiervan profiteren (zie figuur 1). Afhankelijk van de plek waar ze stranden bieden kadavers tijdelijk, soms meer dan een decennium, beschutting voor soorten. Voor een natuurlijke dynamiek van de Waddenzee zou het wenselijk zijn dat ook grote dode dieren onderdeel uitmaken van het natuurlijk systeem.

---

<sup>1</sup> Het gaat hierbij niet om bruinvissen, hiervan spoelen ca 400 per jaar aan

Figuur 1: Conceptuele illustratie van ecologische rol van verschillende afbraak stadia. (A) Litoraal, (B) Sublitoraal



Afhankelijk van de locatie en diepte waar het kadaver aanspoelt en de tijd van het jaar is een groot kadaver van (grote) toegevoegde waarde voor het natuurlijk systeem van de Waddenzee (b.v. voor anemonen, wormen en krabben). Een kadaver dat strandt in het sublitorale deel van de Waddenzee heeft een nog grotere waarde dan wanneer het in het litorale deel terecht komt. Daarnaast is de inschatting dat indien deze stranding in de (late) winterperiode plaatsvindt dit de grootste toegevoegde waarde zal hebben voor het biologische systeem. Dit omdat in deze periode van het jaar het voedselaanbod schaars is en het effect op mobiele aaseters het grootst zal zijn. De doorwerkende effecten van nutriënten en mineralen in de opvolgende lente zal ook waarschijnlijk het grootst zijn omdat deze beschikbaar zijn voor groei en voortplanting. In bijlage A is het effect van het laten liggen van een kadaver op de dierpopulatie en nutriëntenimpuls verder uitgewerkt.

## 1.2. Educatieve betekenis

Dode dieren roepen sterke emoties op bij mensen. Kadavers, met name kadavers die in staat van ontbinding verkeren en een penetrante geur verspreiden, roepen bij de meeste mensen negatieve gevoelens van walging en afkeer op. Aan de andere kant is sprake van een grote aantrekkingskracht van kadavers op mensen. Het kadaver vormt een zichtbare schakel in de eeuwigdurende cyclus van leven en dood.

Hiermee hebben kadavers van o.a. walvissen, die geleidelijk door de natuur worden opgeruimd, ook een educatieve betekenis. Dit past bij een groeiende groep burgers die geïnteresseerd is in de natuur, het leven van soorten en interacties binnen het ecosysteem. Films als De Nieuwe Wildernis en WAD! dragen daaraan bij. Deze interesse wordt ook zichtbaar via natuurhistorische musea en het project Dood doet Leven in de Gelderse Poort, waarbij via een webcam te volgen is hoe een kadaver langzaam wordt verorberd door andere dieren.



Figuur 2; Beeld Ecomare

Educatie en voorlichting betekent meer dan berichtgeving in de krant of op de televisie. Media besteden vooral aandacht aan actualiteiten, de aanwezigheid van een bijzondere soort (bijvoorbeeld sneeuwuil op Vlieland en Texel) haalt dan het nieuws. Voor het onder de aandacht brengen van de interacties in de natuur is echter meer nodig. Daarvoor is door bezoekerscentra, boswachters, IVN en Waddenambassadeurs en anderen een scala aan initiatieven nodig. Voorlichting en informatie via social media, zoals BeleefDeLente is niet meer weg te denken. Een kadaver dat mag blijven liggen kan, mits – letterlijk – goed geregisseerd en met een goed, consistent inhoudelijk verhaal een unieke gelegenheid zijn om de wisselwerking van soorten in de Waddennatuur voor het voetlicht te brengen.

Afhankelijk van de locatie, boven of onder water, kunnen verschillende middelen ingezet worden om de afbraak en de dieren in beeld te brengen en het verhaal te vertellen. Te denken valt aan fotografie, film en webcam of zelfs een bezoek onder begeleiding. Het verhaal en de beelden van de afbraak van een dode walvis, draagt bij aan het besef van en de betrokkenheid bij de rijkdom van de (Wadden)zee. ARK Natuur en Staatsbosbeheer hebben ervaring met de communicatie over en het in beeld brengen van kadavers van landzoogdieren in Nederlandse natuurgebieden en kunnen hierbij hun expertise voor het Waddengebied inzetten.

In onze maatschappij bestaat een groep mensen voor wie het individuele dierenwelzijn belangrijker is dan functioneren van het ecosysteem. Het is zaak om hier rekening mee te houden bij de communicatiestrategie gedurende het vervolgtraject.

### 1.3. Wetenschappelijke betekenis

Voor ondiepe wateren, en zeker voor droogvallende gebieden in de zilte omgeving, is weinig tot geen kennis wat er gebeurt als we een kadaver laten liggen. Wetenschappelijk onderzoek op kadavers is beperkt tot de diepzee en op het land (bodyfarms, bossen). Met dit in gedachte is de internationale educatieve- en kenniswaarde van een pilot met een dergelijk kadaver in de Waddenzee potentieel zeer waardevol. Dit geldt vooral voor kennis betreffende aantrekkingskracht van kadavers voor soorten uit de Noordzeekustzone (haaien, roggen, stormvogels) en het vraagstuk of er in en om een kadaver een unieke kadaver gemeenschap kan ontstaan zoals in de diepzee gebeurt. Van belang is dan om te weten uit welke soorten deze gemeenschap bestaat, en of zij ook een biobouwende betekenis hebben. Om enig inzicht in het effect van een afbraakproces op het ecosysteem te krijgen moeten we bereid zijn om het proces volledig zijn gang te laten gaan. Zo kan een skelet nog effecten hebben op sedimentchemie en dus ook op omliggende bodemecologie.

## 2. RISICO'S

### Openbare Orde

Zoals in de inleiding is aangegeven spelen er diverse risico's bij een stranding van een walvisachtige. In de eerste plaats speelt hierbij de openbare orde. Strandings van grote zeezoogdieren zorgen op de Waddeneilanden en vastelandskust voor veel publieksaandacht. Hierbij speelt ook dat walvissen waardevolle onderdelen bevatten, zoals ambergris, het skelet en de kaken met tanden die interessant kunnen zijn voor stropers.



## Gezondheidsaspecten

In de tweede plaats gaat het om bescherming van veiligheid en gezondheid. Walvisachtigen kunnen bacteriën, schimmels en virussen bij zich dragen die overdraagbaar zijn op mensen (zgn. zoönosen). Hulpverleners moeten voorzorgsmaatregelen treffen om deze risico's zoveel mogelijk te beperken. Vanwege het risico op stroperij, mensen op afstand houden en gezondheidsrisico's kan tijdelijk een toegangsbeperkend besluit (art 2.5 WNB) of via de gemeentelijke APV worden genomen.

## Milieuverontreiniging

In de derde plaats gaat het om milieuschadelijke stoffen. Vanwege het vetgehalte en lange levensduur van walvisachtigen kan betekenen dat vervuilers zoals Pcb's en zware metalen (o.a. cadmium) kunnen ophopen in het lichaamsvet dat bij afbraak vrijkomen in de omgeving. Dit kan dan terecht komen in het water en zorgen voor een vorm van kustverontreiniging welke een aantasting vormt voor het lokale milieu. Het vervuilende effect op de omgeving is soort- en leeftijdsafhankelijk en per individu verschillend. Soorten die zich voeden langs kustlijnen met vis (b.v. grienden) zullen meer kans hebben op ophoping van zware metalen e.d. dan soorten zoals de bultrug die zich op open zee voeden met schonere voedselbronnen zoals krill.<sup>2</sup>

## Stank en ontploffingsgevaar

In de vierde plaats gaat het om stank en ontploffingsgevaar. In de maag en darmen van een gestrande walvis ontwikkelen zich gassen. Deze gassen kunnen niet of nauwelijks weg en het kadaver kan daardoor ontploffen. Een kadaver kan beheerst worden 'lekgeprikt' zodat de gassen kunnen ontsnappen. Stank ontstaat door ontbinding van het kadaver en kan weken aanhouden. Deze stankoverlast kan worden beperkt indien vanwege onderzoeksdoeleinden het maagdarmsstelsel van het kadaver wordt verwijderd en wanneer het onderwater wordt geplaatst. Afhankelijk van het weer (zomer/winter) ontbindt het lichaam sneller of langzamer. Ontbinding in de kou resulteert in minder stankoverlast.

## 3. REGELGEVING

In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de regelgeving rondom kadavers. In de huidige situatie bestaan juridische beperkingen om een kadaver te laten liggen.

Bij het stranden van een levend groot zeezoogdier treden, als het dier komt te overlijden, regels in werking met betrekking tot de zogenaamde Strandvonderij. Deze regels gaan met name over aangespoelde "goederen". Als het gestrande dier overlijdt, valt het direct onder de definitie van "goederen". Het beheer van de strandvonderij wordt in alle aan zee grenzende gemeenten uitgeoefend door een strandvonder (artikel 1 Wet op de strandvonderij). De burgemeester van de gemeente bekleedt van rechtswege het ambt van strandvonder. De strandvonder oefent een voortdurend toezicht uit op de zeestranden vallend onder zijn ambtsgebied. Hij/zij draagt zoveel mogelijk zorg, dat de ter zake geldende wettelijke bepalingen van de Algemene douanewet, zowel door hem als door anderen worden nageleefd.

De regels voor de afvoer van kadavers zijn vermeld in de Wet Dieren. Hierin is aangegeven dat dierlijk materiaal dat de volksgezondheid kan schaden of ziektes kan veroorzaken onschadelijk moet worden gemaakt of moet worden vernietigd door een destructiebedrijf. In Nederland is het destructiebedrijf Rendac verantwoordelijk voor de inzameling van dierlijk restmateriaal en kadavers.

Kadavers kunnen bestaan uit milieu-verontreinigde stoffen als zware metalen. In dit geval hebben we te maken met de Wet milieubeheer en worden dergelijke stoffen gezien als afvalstoffen die niet in het milieu mogen terechtkomen.

Regelgeving omtrent het aanspoelen van kadavers van walvisachtigen kent een tweedeling qua verantwoordelijkheid. De zorg en verantwoordelijkheid over levende walvisachtigen die in problemen komen (weg kwijt, onvoldoende voedsel) en die wellicht ook stranden en nog in leven zijn, berust bij het Ministerie van LNV. Dit volgens het draaiboek "Leidraad stranding levende grote

---

<sup>2</sup> Informatie Lonneke IJsseldijk (Universiteit Utrecht)

walvisachtigen” van december 2017, deze leidraad gaat over hoe te handelen bij stranding van levende baleinwalvissen en tandwalvissen groter dan 3 meter.

Deze leidraad is van kracht zolang het *levende dieren* betreft. De stranding van een levende Bultrug bij Texel in de winter van 2012 leidde tot de nodige commotie. Dit is mede aanleiding geweest om ook voor levende walvissen een protocol op te stellen wie bevoegd is, hoe te handelen en wat te doen.

Bij een *dode* walvisachtige is treedt het tweede draaiboek, namelijk de “Samenwerkingsregeling Bestrijding Kustverontreiniging RWS-diensten” (SBKR) uit 2007 in werking. In dit draaiboek staat vermeld dat dode dieren zo snel mogelijk moeten worden verwerkt, omdat deze een hoog cadmium-gehalte bezitten in organen en skelet. Dit is de reden waarom deze dieren als chemisch afval moeten worden behandeld.

In de SBKR wordt duidelijk aangegeven dat een éénmaal aangespoeld dier reddeloos verloren is en het dier terugbrengen in zee als vergeefse moeite moet worden beschouwd.

Daarnaast gaat het SBKR in op de risico's die zich voordoen bij een stranding, zoals risico op explosiegevaar van kadavers en de chemische verontreiniging van het kadaver met een hoog cadmium-gehalte wat afvoer en destructie noodzakelijk maakt. In deze regeling is opgenomen dat Naturalis uit Leiden de verantwoordelijkheid draagt voor de ontleding en afvoer van de kadavers naar destructiebedrijf Rendac.

#### 4. LOCATIES

Indien wordt overgegaan tot een pilot om een walviskadaver te laten liggen is het de vraag of er voorkeurslocaties beschikbaar zijn die tegemoet komen aan de eerder genoemde bezwaren en risico's. Met dit laatste punt hangt ook het verkrijgen van draagvlak voor een pilot samen.

Op basis van ecologische, maatschappelijke, educatieve, logistieke en wetenschappelijke aspecten is een eerste scan gemaakt naar voorkeursgebieden waar, indien zich hier in de nabijheid een stranding plaatsvindt, als experiment een kadaver kan blijven liggen.

Hieronder is een matrix opgenomen. Deze vormt de basis voor een kaart met voorkeurslocaties.

	<b>Effect op ecosysteem</b>	<b>Maatschappelijk effect</b>	<b>Educatie aspecten</b>	<b>Logistieke en financiële aspecten</b>	<b>Wetenschappelijke aspecten</b>
<b>Sub-litoraal</b>	Groot en lang effect op vissen, schaaldieren en wormen, zowel op soortniveau als interacties (abiotisch en biotisch). Kans op verontreiniging met zware metalen.	Minder zichtbaar, mogelijk conflict met scheepvaart en visserij, afhankelijk van de plek. Kans op verontreiniging met zware metalen.	Is beperkt mogelijk, bv via onderwatercamera's, inzet specialistische vrijwilligers e.d., mogelijk via educatieve vissers.	Hier speelt een mogelijke verplaatsing naar een geschikte komberging.  Verplaatsen van gestrande kadaver naar voorkeurslocatie vergt regie en financiën	T.a.v. effecten op voedselweb interacties is vrij veel bekend vanuit andere gebieden.
<b>Litoraal</b>	Middelgroot en korter effect op vogels en insecten, mogelijk aanzetten landschapsvorming. Kans op verontreiniging met zware metalen.	Zichtbaar, voor maatschappelijk debat/ontwikkeling van betekenis, maar ook kans op stank, veiligheids- gezondheidsrisico's en risico's voor verstoring openbare orde op/ rond de eilanden.  Ook hier zal het risico van verontreiniging met zware metalen aanwezig zijn.	Biedt meer kansen om dit goed te laten zien. Dit zal wel moeten worden gereguleerd.	Hier speelt een mogelijke verplaatsing naar een geschikte komberging Verplaatsen van gestrande kadaver naar voorkeurslocatie vergt regie en financiën.	Over droogvallende gebieden is nauwelijks kennis bekend wat met kadavers gebeurt.

Een belangrijk aspect is het bepalen van voorkeurslocaties is de plek waar de dode dieren aanspoelen en blijven liggen of anderszins kunnen worden gesleept. Hierbij gelden de volgende randvoorwaarden:

- 1) De natuur bepaalt of een dier strandt of gaat stranden.
- 2) Vooraf kunnen we uitwerken welke locaties op de Noordzeekustzone, in de zeegaten en op de Waddenzee voor ecologie en educatie effectief zijn om een kadaver te laten liggen en hierbij rekening te houden met menselijk gebruik (zie bijlage B voor een eerste scan naar voorkeursgebieden).
- 3) Maatschappelijke, milieutechnische en logistieke kaders bepalen welke locaties op voorhand afvallen.
- 4) Voor de shortlist locaties zijn er draaiboeken beschikbaar voor alle uit te werken facetten.
- 5) Draagvlak bij verantwoordelijke instanties en belanghebbenden is cruciaal.

## 5. BETROKKEN PARTIJEN BIJ EEN PILOT

Burgemeesters van eiland- en kustgemeenten (Den Helder), provincies, LNV, RWS, terreinbeheerders (provinciale landschappen, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer), Universiteit Utrecht, Naturalis, Rendac, SOS Dolfijn, Douane, Defensie, natuureducatiecentra zoals Ecomare, visserijsector en scheepvaart. De huidige taak- en verantwoordelijkheidsverdeling bij de stranding van grote walvissen is beschreven in hoofdstuk 3 van de eerder genoemde LNV-leidraad.

In het kader van dit stappenplan heeft nog geen overleg plaatsgevonden op bestuurlijk niveau met de eilandgemeenten. Bij het stranden van grote walvisachtigen is de Strandingscoördinator (SC)

van LNV nauw betrokken. Hierdoor is bij een pilot goede sturing mogelijk op het daadwerkelijk plaats kunnen vinden van een pilot. Bovendien heeft de SC van LNV goede verbinding en afspraken met RWS inzake de afhandeling van gestrande grote walvisachtigen.

## 6. STAPPENPLAN

Wat	wie	Wanneer
Bepalen van geschikte walvisachtigen	Werkgroep, Naturalis, UU, Ecomare	Q1
Uitwerken voorkeurslocaties (boven/onderwater) om pilot uit te voeren	Werkgroep, eilandgemeenten, terreinbeheerders	Q1
Uitwerken issuemanagement en communicatiestrategie	Werkgroep, eilandgemeenten, communicatieadviseurs	Q1
Vooroverleg starten met overige belanghebbenden;	Werkgroep, Douane, vertegenwoordigers van visserij en scheepvaart, natuureducatiecentra en waterschappen	Q2
Draagvlak bij eilandgemeenten voor locaties voor pilot	Eilandgemeenten, Werkgroep	Q2
Draaiboek en communicatieplan per voorkeurslocatie gereed	Werkgroep	Q2
Besluit in RCW over starten van pilot in winters 2019/2022, mits de mogelijkheid zich hiervoor aandoet	RCW	Q3
Warm houden initiatief door jaarlijkse update (a la ecologisch spoorboekje oliebestrijding)	LNV, SBB	jaarlijks

## 7. CONCLUSIES

Op basis van de huidige regelgeving worden grote kadavers bij signalering na de noodzakelijke onderzoeken en ontleding afgevoerd en verwerkt. Vanwege redenen t.b.v. vergroting van de biodiversiteit, mogelijkheden voor educatie en kans voor (wetenschappelijk) onderzoek wordt voorgesteld om in fase 2 tot een verdiepingsslag te komen. Hierna valt in de zomer van 2019 het besluit om -onder voorwaarden- over te gaan tot een eenmalige pilot om een kadaver te laten liggen. Deze voorwaarden zijn als volgt:

- Een kadaver heeft een lengte van minimaal 4 meter
- Er wordt een besluit genomen om bij deze pilot te kiezen voor voorkeurslocaties (uit de shortlist).
- Indien het kadaver nog niet op een voorkeurslocatie ligt wordt deze hiernaar toe versleept, mits de afstand niet meer dan 50 km bedraagt (dit vanuit kostenoverweging).
- Een kadaver wordt alleen in de periode van oktober tot april naar een plek gebracht; dit omwille van het maximale effect op de biodiversiteit en zo min mogelijk kans op stankoverlast.
- Er is een communicatiestrategie uitgewerkt en een operationeel plan is beschikbaar per voorkeurslocatie.
- Bevoegde gezagen (LNV, RWS, provincie(s), gemeenten, ...) zijn akkoord met een pilot
- Er is politiek-bestuurlijk draagvlak voor een pilot bij de betreffende gemeenten.
- Er is een draaiboek en communicatieplan beschikbaar per voorkeurslocatie. Het draaiboek wordt regelmatig (2x per jaar) bij direct betrokkenen onder de aandacht gebracht en zo nodig aangepast. Alle betrokkenen worden van de aanpassingen in kennis gebracht.
- De pilot zal in de RCW worden geëvalueerd, pas hierna zal worden besloten of regelgeving hierop zal worden aangepast of niet.

## 8. GEVOERD OVERLEG

Een werkgroep bestaande uit medewerkers van LNV (Strandingscoördinator/ coördinator Waddenunit), Rijkswaterstaat Noord Nederland, eilandgemeenten en Programma naar een rijke Waddenzee is ter voorbereiding bijeen geweest.

## Bijlage 4; Ecologische rol van een kadaver in de Waddenzee,

In deze bijlage wordt de ecologische rol van een kadaver in de Waddenzee nader uitgewerkt.

Het laten liggen van kadavers in een ecosysteem beïnvloedt twee belangrijke ecologische processen:

- a. **Het directe effect op de dierpopulatie (voedingspuls):** de aanwezigheid van een kadaver als voedselbron voor opportunistische (soorten die normaal andere voedselbronnen gebruiken b.v. meeuwen, haaien, grondels) en gespecialiseerde aaseters (soorten die grotendeels dood plantaardig of dierlijk materiaal eten, garnalen, krabben) beïnvloedt de fitheid van het individu en de populatie en biedt een mogelijkheid tot voortplanting voor anderen (b.v. insecten & wormen).
- b. **Indirect effect door nutriënten puls:** door de afbraak van een kadaver komen er veel nutriënten vrij in een korte tijd, een zogenoemde nutriëntenpuls. Afhankelijk van het karakter van de omgeving kunnen bepaalde toevoegingen van voedingsstoffen of mineralen aanvullende effecten hebben op bepaalde soorten. Nutriënten zoals fosfaat en stikstof (afkomstig van afbraak van eiwitten) kunnen resulteren in een opbloei van micro en macro algen. Nutriënten zoals kalk (uit botten) kunnen het substraat van de omgeving zodanig veranderen dat (lokaal) nieuwe soorten zich kunnen vestigen (soorten die anders elders leven)<sup>1,2</sup>.

### In de mariene omgeving

In de mariene omgeving kan het effect van een kadaver verschillen, afhankelijk van waar het kadaver zich bevindt. Er zijn er ruim gezegd 2 zones waar een kadaver zich kan bevinden; het droogvallende deel (litoraal), en het onderwater (sublitoraal). In de Waddenzee zijn beide gebieden onderhevig aan aanzienlijke golf- en stromingsdynamiek die het sediment in beweging houdt (sediment dynamiek). Een kadaver in deze omgeving wordt blootgesteld aan twee belangrijke fysische processen wat een belangrijk effect kan hebben op hoe afbraak van een kadaver verloopt.

1. Sedimentatie en begraving: het bewegende sediment (gestuurd door wind en water) kan resulteren in gedeeltelijke en volledige begraving van een kadaver (afhankelijk van grootte). Bij begraving wordt toegang tot een kadaver beperkt tot soorten die zich door het zand en evt. water kunnen dringen. De anaerobe (zuurstofloze) omgeving van de bodem in de Waddenzee<sup>3</sup> kan het ontbindingsproces nog verder vertragen zeker in het onderwater gebied.
2. Schuur effect: het bewegende zand in de dynamische wadden kan belemmerend zijn voor het vestigen van sommige soorten<sup>4</sup>, zeker kwetsbare pluimvormende soorten die zijn geobserveerd in studies op kadavers in dieper wateren. Er is weinig tot niets bekend welk effect dit op een kadaver in de Waddenzee zou hebben en welke soorten wel en/of niet hiermee overweg kunnen.

### Ontledingsproces

Over het algemeen vindt ontleding plaats in 3 stadia (die elkaar overlappen)<sup>2,5</sup>

1. **Mobiele aaseter-stadium:** over het algemeen bestaat dit stadium uit vissen en schaaldieren, meestal binnen vier maanden na afzetting van het kadaver.
  - a. Opportunistische roofdieren & aaseters (krabben, garnalen, vogels, zoogdieren, vissen enz.).

- b. Dit is ook het stadium waar de afbraak van eiwitten, stankoverlast het grootst kan zijn. Afhankelijk van temperatuur en aaseterdichtheid kan dit weken tot enkele maanden duren. Koud weer vertraagt bacteriële afbraak die de stank veroorzaakt, het kadaver breekt langzamer af maar produceert ook minder stank.
- 2. **Verrijkings-opportunistische stadium:** bestaande uit soorten die zich vestigen op en rond het kadaver en daarop hun levenscyclus baseren. Polychaete wormen en schaaldieren zoals amphipoden, kan bij een groot kadaver tot twee jaar duren.
- 3. **Zwavel stadium (sulphophilic):** gedomineerd door microbiële matten en diverse ongewervelde soorten, kan jaren en zelfs decennia duren.
  - a. Microbiële organismen op de zeebodem groeien op aminozuur en organisch materiaal dat in het sediment rond het kadaver is ontstaan door de afbraak van zacht weefsel (eiwitten en vetten).

### Ecologische betekenis

Een groot kadaver (groter dan 4 meter lang) als geconcentreerde voedingsbron creëert lokaal een situatie waar aasetende soorten (opportunistische en specialisten) zich in grote aantallen verzamelen. Door de overvloed aan voedsel wordt onderlinge conflict ook (tijdelijk) uitgesteld omdat er geen reden is tot vechten.

Er kunnen verschillende processen tot stand komen (bij plant, dier en insect). Elk van deze processen heeft consequenties voor het functioneren van het ecosysteem. Sommige hebben een langere doorwerking, andere hebben geen groot of langdurig effect. Welk proces relevant is voor een ondiepe mariene omgeving, daarover is onvoldoende kennis beschikbaar (er is momenteel geen specifiek onderzoek dat het effect van een kadaver in het intergetijde gebied in kaart brengt). Op basis van kennis over kadavers in diepwater en op land wordt hieronder een opsomming gegeven van deze processen:

- a. Bestaande individuen uit de omgeving schakelen over van hun gewone prooi naar het kadaver zonder dat de prooi soort verder voordeel of extra kansen ervaart. Op bredere schaal is er geen tot weinig effect.
- b. Bestaande predatoren uit de omgeving schakelen over van hun gewone prooi naar het kadaver, de prooi soort ervaart een vrijwaring van predatie en groeit in populatie. Dit heeft verdere doorwerkingen op het systeem.
- c. Een prooi soort ervaart voordeel van een kadaver en groeit sneller (in aantallen) dan de predatoren in het systeem het kunnen inperken. Deze situatie wordt vervolgd door massale sterfte wanneer het kadaver-voedsel op is
- d. Het kadaver trekt individuen uit de wijdere omgeving aan (uit hun gewoonlijke foerageergebied) en vergroot de populatie van een soort(en) lokaal. Na de voeding puls verspreiden de individuen zich weer.

Welke van de vier processen tot stand komt is moeilijk te zeggen. Het is deels afhankelijk van welke soorten in de omgeving zijn (en erbij kunnen) en de periode waarin het kadaver aanwezig is (lente en broedseizoen met grotere kans op **b & c**).

Locaties waar geur zich makkelijk verspreid zal kans op scenario **d** vergroten.

### Effecten in Droogvallende (litoraal) gebieden

**Aaseter stadium:** op het droogvallende deel zullen de aaseters vooral bestaan uit vogels zoals meeuwen, raven, kraaien en soorten uit een veel verder omgeving, zoals stormvogels. Van

roofvogels (b.v. buizerds en kiekendieven) is bekend dat ze aaseten niet schuwen en een kans graag benutten. Bij hoog water zullen deze aaseters aangevuld worden door vissen (inclusief roofvissen) en krabben. Voor deze dieren symboliseert een groot kadaver een tijdelijk feestmaal dat, vooral in de winter, een aanzienlijke bron van makkelijke voedsel kan zijn. Dit kan lokaal ook een effect hebben op overlevingskansen en doorwerken naar broedsucces (afhankelijk van seizoenen).

In de lente-zomer perioden zullen insecten een belangrijke rol spelen. Vliegen, kadaver kevers enz. zullen snel bij een kadaver zijn waar ze een deel van hun leven cyclus op het kadaver zullen uitleven. Nutriëntzoekers zoals vlinders zullen zich ook op een kadaver begeven. In de Waddenzee zal het effect op insecten zich waarschijnlijk beperken tot vliegende soorten en hun succes wordt bepaald door wind en zoutwater. Een insectenpopulatie zou wel een aanvullend effect kunnen hebben op insectenetende vogels. Expert opinie suggereert dat soorten zoals zwaluwen en mogelijk enkele zangvogels profijt zouden kunnen hebben hiervan. Dit effect is hoogstwaarschijnlijk beperkt.

**Verrijingsstadium:** Langzamere aaseters koloniseren het kadaver in dit stadium. In het droogvallende gebied zullen de opportunistische soorten zich vooral langs de waterlijn bevinden en in het sediment. Delen die blootgesteld worden aan de lucht zullen vlot door de bovengenoemde soorten worden afgebroken (1- 4 maanden naar verwachting) of door weer en wind afbrokkelen of uitdrogen.

Vooraf wormpopulaties in het sediment zullen effecten ervaren van een kadaver. Er zal verandering zijn in de soorten die aanwezig zijn, en een verhoging in biomassa in het sediment rondom het kadaver (enkele meters). Dit betreft het zogenoemde "halo-effect". Onder het kadaver zal het omgekeerde zich voordoen; een afname van biomassa en diversiteit als gevolg van de opbouw van organisch materiaal en anaerobe omstandigheden. Mobiele aquatische aaseters zullen zich ook in de diepere delen concentreren, zeesterren, krabben, garnalen en vooral amphipoden (kleine schaaldieren) waarbij sommige met het getij mee zullen bewegen.

**Zwavel stadium:** in dit stadium zal het ,op en rondom het kadaver, vooral draaien om microbiële processen in en op het sediment. Het gaat in dit geval vooral om re-mineralisatie van voedingsstoffen (vrijmaken van fosfaat, kalk, stikstof). Voedingsstoffen die uit het kadaver en het skelet "lekken" zullen een basis vormen voor microbiële matten (bacteriën, schimmels, virussen, algen). Deze microbiële matten zullen, door hun activiteit de chemie van het sediment veranderen. Het vrijkomen van organisch materiaal zal het sediment zuurstofarmer maken waardoor zwavel reducerende bacteriën het sediment onbewoonbaar zullen maken voor veel bodemdieren (zwarte zwaveloxide laag wat normaal enkele cm dieper zit), een gebied waar onder het oppervlak wonende soorten (endofauna) zoals nonnetjes, slijkgapers, kokkels, wadpieren enz.) worden uitgesloten. De verandering in chemische omstandigheden kan maanden doorwerken. In het droogvallende gebied zal dit effect wel worden verkort door werking van golven, stroming en zandverstuiving dat de nutriënt rijke sediment snel kan verspreiden en duurstof in het sediment kan inbrengen.

### **Effecten in Sublitoraal (onderwater) gebieden**

Het effect van een kadaver op het sublitoraal ecosysteem (kadaver (deel) onder water) is grotendeels beperkt tot het mariene systeem en zal meer een lokaal karakter hebben. Het kadaver is dan ook afgesloten van gebruik door insecten en vogels (wanneer dieper dan ong. -2 m. NAP). Het gehele kadaver is dan wel toegankelijk voor vissen, schaaldieren, wormen en slakken. Er bestaat wel een mogelijkheid dat hoge concentraties aasetende soorten (b.v. vis) en de soorten die daarop afkomen

(b.v. predatoren vissen) wel een indirect effect kunnen hebben op visetende vogels zoals meeuwen en sterns. Het feit dat het kadaver ook voor uitdroging wordt behoed betekent dat het afbraakproces ook vollediger kan verlopen.

Afhankelijk van de sediment dynamiek kan een kadaver binnen enkele weken deels of grotendeels begraven worden. Wanneer dit gebeurd is het kadaver onderhevig aan afbraak door bacteriële processen en mogelijk wormen. Het zal dan grotendeels overgaan op het zwavelstadium (zie hieronder).

**Aaseter-stadium:** Vooral krabben, garnalen, vissen (b.v. zeeprikken, haaiachtige) zullen het kadaver domineren. De afbraak en "ineenstorting" van het kadaver zal mogelijk trager zijn door de afwezigheid van insecten<sup>6</sup>. Sommige van de mobiele aaseters zullen door de aanwezigheid van een kadaver (mits in de lente) een voordeel ondervinden van de voedselpuls. Grotere soorten zullen weinig effect op populatieniveau ervaren. Een kadaver wordt dan wel een magneet voor grotere soorten uit de omgeving. Waar deze vandaan komen zal afhankelijk zijn van stromingen en hoe de "geur" als lokkertje verspreid wordt.

**Verrijkingstadium:** Het hele kadaver wordt waarschijnlijk gekoloniseerd door verschillende soorten wormen, met name op de botten. Rond het kadaver zullen er ook verschuivingen zijn in de populaties en populatie samenstellingen van wormen. Mogelijk zullen er ook nieuwe soorten komen die zich anders niet in het systeem voordoen (mogelijk zelfs diepwater soorten). Verder zullen er grotere aggregaties zijn van zeesterren, zee-egels (zeemuis enz.) en slakken. Deze aggregaties zullen ook predatorsoorten aantrekken die zich voeden met de aggregaties van bodemaaseters (grotere vissen, opportunistische zeehonden). Het zachte weefsel zal zeer dichte populaties van amphipoden aantrekken wat op hun beurt soorten zoals snotolven en andere hard substraat soorten aantrekken. Het blootgelegde vetrijke skelet zelf zal als habitat en voedselbron kunnen dienen voor Osedax (boteters) worden. Dit zijn soorten dat anders nergens anders bestaan in een systeem als de Waddenzee.

**Zwavel stadium:** Het sediment en het omringende water rondom het kadaver wordt verrijkt met voedingsstoffen (mineralen, organische stof) uit het kadaver. Sedimentchemie zal een extreme verandering ondergaan. Dit zal een microbiële mat ondersteunen wat over langere perioden (maanden jaren) kan blijven bestaan. Deze microbiële mat zal op zijn beurt een populatie van slakken, zeesterren, wormen en schelpdieren kunnen ondersteunen. Het effect op microbiële groei zal in het onderwater omgeving uitgebreider en langduriger zijn dan in het droogvallende gebied.

## Uitstraal effecten

**Sediment dynamiek:** De fysieke aanwezigheid van een groot kadaver zowel op het litoraal en sublitoraal kan een belangrijk effect hebben op sediment. Er zullen, net als rondom een scheepswrak luwten en erosie punten ontstaan. In deze plekken ontstaan er ook kansen voor specifieke soorten en worden ander soorten mogelijk uitgesloten.

**Uitstraal voedingstoffen:** De concentratie van nutriënten en afvalstoffen die van aaseters en opportunisten vrijkomen verspreiden zich vaak in de directe omgeving van een kadaver. Dergelijke effecten zijn ook zichtbaar bij schelpdierbanken. In de luwte van een groot kadaver kunnen uitstralingen van organisch materiaal leiden tot kansen voor soorten die profijt hiervan hebben, bijvoorbeeld kokkels, kokerwormen, kiezelwiermatten ed. Het effect van een kadaver kan (afhankelijk van locatie) bredere ruimtelijke effecten hebben dan alleen in de directe omgeving.



**Uitstraal interactieweb (voedselweb):** zoals eerder besproken is kan de onverwachte overvloed aan voedselinteracties tussen soorten veranderen. Bezoekende en lokale soorten zullen zich in de omgeving begeven om direct van het kadaver te profiteren. Daarnaast zullen deze soorten andere soorten aantrekken dat weer van hun profiteren (b.v. kadaver -> krabben -> roggen of Kadaver -> bacteriën -> kiezelwieren -> slijkgarnaal -> steltlopers). Op deze manier kan een kadaver, net als een schelpdier, een breder effect hebben op het voedselweb en andere interacties. Het verschil is vooral dat het ecosysteem rondom een kadaver over korte en middellange termijn veel veranderingen ondergaat en relatief korte termijn kan zijn (maximaal enkele jaren).

## Conclusies

### Algemeen:

Het grootste effect van een kadaver op het ecosysteem zal uiteindelijk tweeledig zijn. (1) De injectie van voedsel, nutriënten en mineralen in het systeem en (2) het creëren van een stabiele “structuur”.

De voedselverrijking zal leiden tot een tijdelijke verschuiving van de interacties in het voedsel web. Er is kans dat predatiedruk tijdelijk wordt verkleind, of versterkt. Welke kant dit op gaat hangt af van de samenstelling van aaseters en omringende ecosysteem. Er zullen in ieder geval grotere aantallen predatoren in een gebied zijn. Primaire productie, vooral microfytobenthos (kiezelwieren) zal over middellange termijn vergroot kunnen worden.

De vorming van microbiële matten (schimmels, bacteriën, algen, kiezelwieren enz.) en clustering van andere vaste bodemorganismen op en om het skelet (mosselen, kokerwormen, oseodax (bot etende) wormen, enz.) zullen een bio-bouwende invloed hebben op de directe omgeving.

Hoe, en hoe snel deze effecten op het systeem werken is afhankelijk van de hoeveel die wordt opgegeten door aaseters (sneller) of wordt verwerkt door een microbiële gemeenschap (langzaam). Daarnaast is het effect ook afhankelijk van begraving of verspreiding door golven, stroming of wind.

### Nutriënten

Kadavers brengen grote hoeveelheden ammoniak, stikstof, fosfaat en kalium met zich mee. Op het land komen deze algemeen in de eerste 2 maanden vrij (kennis uit kadavers op het land, zal ook gelden voor kadavers op het droogvallende). Nitraat zal vooral in de latere stadia vrijkomen (na 8 maanden)<sup>7</sup>. Vooral het vrijkomen van ammoniak, en fosfaat (wat algemeen beperkte nutriënten zijn in zee) zullen een belangrijk effect hebben op groei van kiezelwieren en algen hebben.

Het afbraakproces veroorzaakt in de eerste instantie ook vaak een verlaging van de zuurgraad (basisch, hogere pH). Wat het effect zal zijn binnen de natuurlijke fluctuaties van de Waddenzee is lastig te zeggen. Er bestaat een mogelijkheid dat bepaalde soorten zullen worden uitgesloten van het “kadavereiland”. In een later stadium kan er verzuring plaatsvinden door de afbraak van ammoniak en het vrijkomen van nitraat, wat een nieuwe situatie kan creëren. In de diepzee is het vrijkomen van kalk uit het skelet veroorzaakt door bacteriële afbraak van botten een belangrijke reden dat er hele specifiek gemeenschappen ontstaan welke uniek zijn.

Het effect op de sedimentsamenstelling (limnologie) kan bepaalde bodemsoorten uitsluiten of faciliteren waardoor de locatie van een kadaver lange termijneffecten kan hebben. Er kan op middellange termijn een nieuwe “unieke eiland” ontstaan waar de soortensamenstelling ongewoon

en mogelijk zelfs nieuw is. De duur is zeker in de Waddenzee erg afhankelijk van hydro- en sediment dynamiek.

## **Dynamiek**

Het effect op de wijdere omgeving is vooral afhankelijk van wind, stromingen, golfbewegingen en getijdenbewegingen.

### **Litoraal**

In het litoraal is het grootste effect van een kadaver (zeker in de aaseter- en verrijgingsstadium) wanneer deze is blootgesteld aan de openlucht of ondiep begraven is. Door golf activiteit en stuivend zand kan een kadaver in een hoog dynamisch gebied vrij snel deels of geheel begraven worden. Er bestaat ook een groot risico dat in een hoog dynamisch gebied (zeker waar golfslag substantieel is) een kadaver verplaatst kan worden (of naar het sublitoraal gesleurd of verder het droge opgestuwd).

Hoge dynamiek in een omgeving heeft ook consequenties voor hoe langdurig en groot het effect van een kadaver is op het sediment. Als door veel golfbewegingen of zandverstuiving het sediment frequent wordt omgewoeld zullen afbraakproducten verdunt en verspreid worden. Hierdoor zal het lokale effect van een kadaver enigszins worden beperkt of verkort. Het vormen van een "halo" in de verrijgingsstadium, met een unieke gemeenschap en samenstelling zal beperkt worden.

### **Sublitoraal**

In het sublitoraal is de locatie van een kadaver van nog grotere relevantie dan in het litoraal. In een laag dynamisch gebied (b.v. een baai) zullen de producten van het afbraakproces belemmerd worden in hun verspreiding. Dit heeft een aantal consequenties. Ten eerste; zal er minder kans zijn op het aantrekken van aaseters uit de wijdere omgeving (Noordzeekustzone). Ten tweede; het effect van nutriënten verrijking op een ingesloten gebied zal ook groter zijn. Afhankelijk van de grootte van het kadaver, zou het kunnen leiden tot een eutrofiëerings situatie, waarbij de nutriënten die uit een kadaver lekken opbouwen tot een niveau wat onvoldoende goed verwerkt kan worden binnen de beperkingen van het gebied.

Dynamische gebieden kunnen de nutriënteninjectie van een kadaver gemakkelijk verwerken. De afvoer van nutriënten die in de waterkolom uitlekken en de aanvoer van vers water zorgen ervoor dat er voldoende verdunning en zuurstof aanvoer is. Aanvullend zal de verspreiding van "geur" door het systeem breder zijn waardoor het gebied van invloed op aaseters groot kan worden. Net als in het litoraal, zal het effect van een kadaver in de verrijking stadium beperkt worden door dynamiek wanneer deze sterk genoeg is om de bodem te verstoren.

## **Structuur vormende element**

Een skelet, zeker van grotere karkassen kan een langdurig structuurvormend element worden in het anders bewegelijke sediment. Net zoals helmgras duinvorming kan stimuleren, kan een skelet de erosie depositiebalans lokaal veranderen.

### **Litoraal**

De aanwezigheid van een groot skelet wat deels in het zand vast zit een effect hebben op sediment beweging (b.v. duinvorming), dit effect kan zeer langdurig zijn. Zolang het skelet bovengronds is, kan het in het lage intergetijde ook een vestiging plaats worden voor soorten wat droogvallen kunnen weerstaan (b.v. mosselen en oesters, kokerwormen).

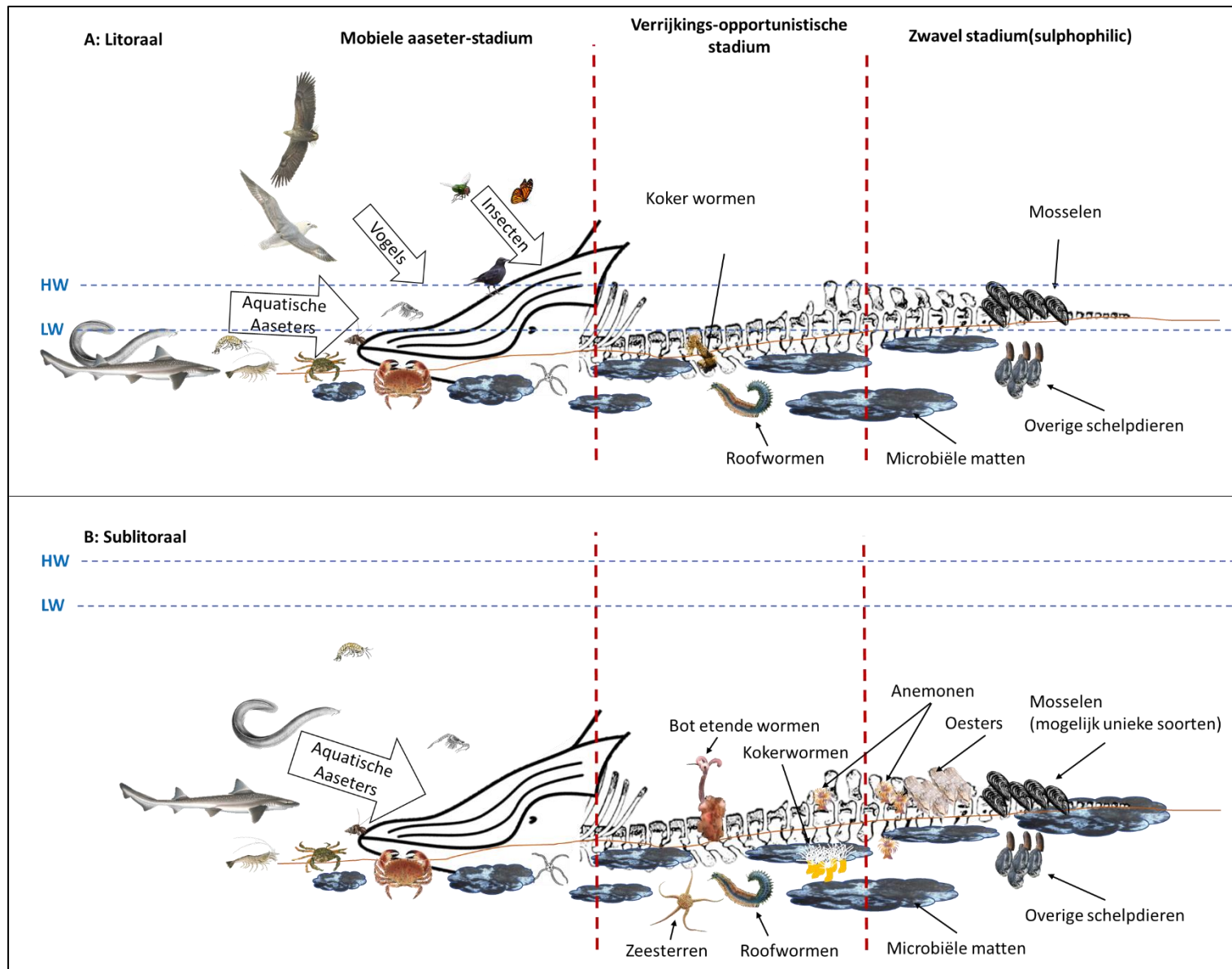
### **Sublitoraal**

In het sublitoraal zal het hele skelet en kadaver een ondergrond kunnen vormen voor soorten zoals mosselen, oesters, pokken, zeewier, zakpijpen en mogelijk ook bot-etende (Osedax) wormen die zeldzaam zijn en anders onbekend uit het ondiepe gebied. Deze vastkoloniserende soorten zullen op hun beurt ook veel andere soorten aantrekken die gebruik maken van de beschutting en/of voedsel (vissen, slakken, zeesterren, schaaldieren enz.). Dit concept wordt nader besproken in de PRW Praatplaat maatregelen Wadden: niets doen of hard substraat<sup>8</sup>. Deze rif gemeenschappen zullen complexer en diverser zijn in het sublitoraal dan in het litoraal omdat ze niet blootgesteld worden aan uitdroging en verminderde effecten van golfslag.

Het grootste resultaat van een kadaver zal (door combinatie van effecten) het sterkst zijn als deze deels op het droogvallende en deels in het sublitoraal ligt. Voor een maximaal effect zou een kadaver zo moeten worden gepositioneerd dat het dicht tegen de laagwaterlijn ligt. Op deze manier valt een deel droog bij laag water, en is dus deels toegankelijk voor vogels, insecten en processen zoals uitdroging en aerobe afbraak (in bijzijn van zuurstof).

### **Stand van kennis**

Een van de belangrijkste conclusie is dat er voor ondiepe wateren, en droogvallende gebieden in een zilte omgeving weinig tot geen kennis is. Wetenschappelijk onderzoek op kadavers is beperkt tot de diepzee<sup>1,5,6,9</sup>, en op het land (bodyfarms, bossen<sup>2,10</sup>). Met dit in gedachte is de internationale educatieve en wetenschappelijke waarde van een pilot met een kadaver in de Waddenzee potentieel zeer waardevol. Het uitvoeren van een goed geplande pilot zou zeer waardevol zijn, vooral voor vergroten van de kennis betreffende aantrekkingskracht van kadavers voor soorten uit de Noordzeekustzone (haaien, roggen, stormvogels) en het vraagstuk of er in en om een kadaver een unieke kadaver gemeenschap kan ontstaan zoals dat in de diepzee gebeurt, en uit welke soorten dit bestaat.



**Figuur 1:** Conceptuele illustratie van ecologische rol van verschillende afbraak stadia. (A) Litoraal, (B) Sublitoraal

## Bibliografie

1. Baco, A. R. & Craig R Smith. High species richness in deep-sea chemoautotrophic whale skeleton communities . *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **260**, 109–114 (2003).
2. Gu, X. *et al.* Carcass ecology—more than just beetles. *Entomol. Ber.* **74**, 68–74 (2014).
3. Vosjan, J. H. & Olańczuk-Neyman, K. M. Vertical distribution of mineralization processes in a tidal sediment. *Netherlands J. Sea Res.* **11**, 14–23 (1977).
4. Airoldi, L. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. *Oceanogr. Mar. Biol.* **41**, 161–236 (2003).
5. Smith, C. R. & Baco, A. R. Ecology of whale falls at the deep-sea floor. *Oceanogr. Mar. Biol.* **41**, 311–354 (2003).
6. Pavlyuk, O. N., Trebukhova, Y. A. & Tarasov, V. G. The impact of implanted whale carcass on nematode communities in shallow water area of Peter the Great Bay (East Sea). *Ocean Sci. J.* **44**, 181–188 (2009).
7. Tucker, J. P., Santos, I. R., Crocetti, S. & Butcher, P. Whale carcass strandings on beaches: Management challenges, research needs, and examples from Australia. *Ocean Coast. Manag.* **163**, 323–338 (2018).
8. Arcadis, P. naar een R. W. &. Praatplaat maatregelen WADDEN: niets doen of hard substraat.pdf. (2018).
9. Dahlgren, T. G. *et al.* A shallow-water whale-fall experiment in the north Atlantic. *Cah. Biol. Mar.* **47**, 385 (2006).
10. Fielding, D., Newey, S., van der Wal, R. & Irvine, R. J. Carcass Provisioning to Support Scavengers: Evaluating a Controversial Nature Conservation Practice. *Ambio* **43**, 810–819 (2014).

# Bijlage B Potentiële locaties obv input WU, PRW e.a.

